ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 30 SEPTEMBRE 1912.

PRÉSIDENCE DE M. ÉMILE PICARD.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

HISTOIRE DES SCIENCES. — *Sur le crâne dit « de Descartes », qui fait partie des collections du Muséum.* Note de M. **Edmond Perrier**.

Ces jours derniers, à la suite de la présentation d'un Ouvrage relatif à Descartes, on s'est demandé ce qu'était devenu un crâne envoyé par Berzelius en 1821 à l'Académie des Sciences, et que le savant chimiste avait acheté à Stockholm comme étant celui du grand philosophe et mathématicien français. Ce crâne fut déposé par Cuvier dans la Collection d'Anatomie comparée du Muséum ; mais la plupart des professeurs du Muséum étant, à ce moment de l'année, en congé régulier, on s'est demandé, sans qu'il leur fût possible de répondre, si ce crâne existait encore dans la collection, et l'on est allé jusqu'à supposer qu'il avait été égaré.

J'ai l'honneur de déposer sur le bureau de l'Académie, avec tout le respect dû à cette précieuse relique, même au cas où elle serait apocryphe, le crâne que Berzelius a renvoyé en France, ainsi que les originaux de deux lettres de ce chimiste célèbre, l'une datée du 6 avril adressée à Berthollet, l'autre du 30 juillet 1831 adressée à Cuvier, qui relatent quelques-unes des circonstances de l'acquisition de ce crâne. Celui-ci, quoi qu'on en ait dit, n'a jamais été égaré; en 1872, il faisait partie des collections d'Anatomie comparée du Muséum dont M. Paul Gervais avait la charge et il fut représenté en tête du premier Volume de son *Journal de Zoologie* qui parut cette année-là. Le 11 avril 1878, il passa dans les collections

d'Anthropologie, alors dirigées par M. de Quatrefages; il n'en est pas sorti depuis et le professeur actuel d'Anthropologie du Muséum, M. le Dr Verneau, m'a prié de le présenter, tel qu'il est, à l'Académie en même temps qu'il m'a donné sur ses origines les indications qui suivent : le crâne de Descartes aurait été *pris* en 1666 par le capitaine des gardes Israël Plaaström qui avait été chargé de présider à l'exhumation du corps du grand philosophe qui devait être transporté en France. Un autre crâne aurait été substitué au crâne véritable, ce qui explique le bruit répandu (et, dit-on, sur l'aveu même du coupable) que le crâne revenu en France avec le reste du squelette aurait été lui-même détourné et aurait servi à découper des bagues distribuées à des cartésiens notoires; le vrai crâne serait resté en Suède.

Quoi qu'il en soit, Berzelius a acheté à Stockholm, en 1821, pour 37fr,50, d'un nommé Arngren, tenancier d'une maison de jeu, secrètement tolérée, un crâne que celui-ci avait payé le même prix à la vente aux enchères du mobilier et de la bibliothèque du voyageur Sparrman; ce crâne, qui passait pour celui de Descartes, c'est le crâne que je présente aujourd'hui à l'Académie. Sparrman le tenait d'Ahgren; il avait été auparavant la propriété d'Arkenholtz, qui le tenait lui-même d'Hægerflycht, venant des mains d'Olaus Celsius fils, évêque de Lund, après avoir passé entre celles d'Anders Anton von Stjermann, lequel était son possesseur en 1751.

Le nom de chacun de ces personnages est inscrit sur ce crâne, et il n'y a aucune raison de supposer que cette profusion de signatures soit le fait d'une imposture. Entre cette date de 1751 et l'année 1666, qui fut celle de l'exhumation de Descartes, soit pendant 85 ans, on ne sait quelle fut la destinée de notre relique. Mais on s'explique assez bien que la famille du capitaine Plaaström n'ait pas été très soucieuse de révéler son pieux larcin. Le nom du capitaine se trouve d'ailleurs également sur le crâne ainsi qu'une inscription latine, parfaitement lisible, sur le frontal. Si l'on admet l'hypothèse d'une substitution, les difficultés qu'a pu présenter cette opération ne sont pas suffisantes pour établir, en présence de l'aveu de celui qui prétend l'avoir faite, qu'elle n'a pas été faite, et tous les arguments de Delambre tombent d'eux-mêmes, ainsi que tous ceux qui ont été présentés depuis contre l'authenticité de cette pièce vénérable. Il reste la comparaison faite par Cuvier entre les caractéristiques du crâne envoyé par Berzelius et celles des portraits authentiques de Descartes, comparaison qui, pour Cuvier, parut convaincante.

Le crâne parvenu en 1821 au Muséum n'a d'ailleurs jamais fait partie de la

collection de Gall, qui n'en possédait qu'un moulage. Cette collection ne fut achetée 200^{fr} pour le Muséum qu'en 1831. Malgré l'intérêt qu'elle présentait au point de vue historique, à partir de 1898 on cessa de l'exposer dans les galeries publiques parce que des crânes ou des moulages de crânes de personnages illustres dont les familles existent encore y voisinent avec ceux d'individus dont la notoriété n'a rien d'enviable. Cette collection était placée dans les vitrines des beaux sous-sols des galeries construites par Dutert, en bordure de la rue de Buffon ; ces galeries ont été submergées par 1^{m},50 d'eau durant les inondations de 1910, et il a fallu déménager en hâte les pièces qu'elles contenaient ; mais elles n'ont pu encore réintégrer leur place parce que les réparations nécessitées par les inondations ne sont pas encore terminées. Or la situation du Muséum est telle qu'il est impossible d'y caser désormais un objet quelconque : quand on est obligé de vider une vitrine ou un tiroir, on ne peut trouver ni une vitrine ni un tiroir pour les suppléer. Il faut se contenter des planchers ou de bâtiments en ruine, condamnés à une démolition prochaine.

Le célèbre herbier Cosson, donné par le Dr Durand avec 100000^{fr}, dont la rente doit servir à son entretien, a dû être logé dans les immondes galeries qui bordent la rue Geoffroy-Saint-Hilaire et qui déshonoraient le voisinage même de la Pitié ; l'herbier Drake del Castillo, presque de même valeur, légué avec 50000^{fr} pour son entretien, attend dans l'hôtel des héritiers que le Muséum en puisse prendre possession. Dans les galeries d'Anatomie comparée, il est impossible de caser le dernier spécimen de ces Rythines, grands Mammifères marins découverts vivants en 1741 et qui ont disparu depuis 1768, et les collections de Cuvier ont dû être laissées dans le vieux local, partout étayé, qu'il fit sommairement construire sous le premier Empire pour les abriter.

L'un des plus magnifiques fossiles de l'Amérique, le *Triceratops*, reptile ayant l'allure d'un gigantesque Rhinocéros, ne peut trouver place dans les galeries encombrées de Paléontologie, et ainsi du reste. Cependant, il y a 22 ans que les galeries de Zoologie, inaugurées en 1889, attendent leur achèvement ; 12 ans que celles d'Anatomie comparée attendent leur dernier tiers : une muraille de fortune, que l'humidité pénètre, défend seule ce qui est construit contre les intempéries.

Le Conseil des Ministres, ému de cette situation, a autorisé M. le Ministre de l'Instruction publique à déposer un projet de loi ayant pour objet l'ouverture des crédits nécessaires à la restauration totale de cette grande Maison qui a plus fait que toute autre pour la Science française, et doit

prendre une importance nouvelle en raison de l'extension de notre empire colonial, dont elle est officiellement le Conseil scientifique.

Il n'y a plus un instant à perdre; cette réfection doit être entreprise et continuée sans interruption, sous peine de voir disparaître, faute de pouvoir y maintenir l'ordre, des collections dont la valeur approcherait du milliard, si elle n'était inestimable.

Nous espérons que le Parlement secondera, jusqu'à l'achèvement complet de cette œuvre, une initiative dont tous les savants sont reconnaissants au Gouvernement.

GÉOLOGIE. — *Résultats scientifiques de l'Excursion alpine de la « Geologische Vereinigung » : les nappes lépontines à l'ouest d'Innsbruck.* Note de M. **Pierre Termier**.

Mon savant collègue et ami le Professeur G. Steinmann, de l'Université de Bonn, a eu l'heureuse idée d'organiser, pour l'été de 1912, une excursion de la *Geologische Vereinigung* dans les Alpes des Grisons et dans les Tauern, et d'inviter à cette réunion les géologues qui s'intéressent à la stratigraphie et à la tectonique alpine. Nous étions une vingtaine au rendez-vous. L'excursion a duré trois semaines, du 19 août au 7 septembre, et nous a conduits de Bludenz, en Vorarlberg, à Spittal, en Carinthie, à travers le Rätikon, le Prätigau, la dépression de Davos, la Via Mala, le Schams, l'Oberhalbstein, le col Longhin, la vallée de l'Inn, le haut Zillertal, les Tauern de Radstadt et, finalement, les montagnes du Katschberg par où se terminent, à l'Est, les Hohe Tauern. Nos guides étaient : pour le Rätikon, M. W. von Seidlitz, de Strasbourg; pour la Cotschna, l'Oberhalbstein, la Haute-Engadine, M. Steinmann ; pour le Schams, M. H. Meyer, de Giessen ; pour le col Longhin, M. H.-P. Cornelius; pour la Basse-Engadine, MM. W. Paulcke, de Carlsruhe, et W. Hammer, de Vienne; pour le Zillertal, M. B. Sander, d'Innsbruck ; pour les Tauern de Radstadt, M. L. Kober, de Vienne; enfin, pour le Katschberg et la terminaison orientale des Hohe Tauern, M. le Professeur F. Becke, de l'Université de Vienne. Le temps a été souvent très mauvais ; cependant, grâce au dévouement et à la compétence des savants qui dirigeaient la caravane, aucune partie importante du programme n'a été sacrifiée, et nous avons vu, malgré les intempéries, à peu près tout ce que nous voulions voir. A Innsbruck, où nous devions passer la journée du 29 août, une surprise nous attendait : Eduard Suess se

trouvait là, venu tout exprès de Hongrie pour assister avec nous, dans un des amphithéâtres de l'Université, à l'Assemblée générale de la *Geologische Vereinigung*. L'auteur de *Die Entstehung der Alpen* avait tenu, malgré ses 81 ans, à nous apporter, lui-même, le témoignage de son ardente sympathie et l'exemple réconfortant d'une activité scientifique sur laquelle l'âge n'a pas de prise.

La date du 29 août 1912 marquera, je crois, dans l'histoire de la géologie alpine, le triomphe définitif de la théorie des grandes nappes, l'entrée de cette théorie dans l'enseignement classique. On se rappelle peut-être le violent orage que souleva, vers la fin de 1903, l'énoncé, aux *Comptes rendus* des séances de l'Académie des Sciences de Paris, d'une doctrine synthétique nouvelle, qui reposait sur l'existence, dans les Alpes orientales, d'une série de nappes empilées, toutes venues du Sud à la façon des nappes des Alpes suisses, et qui affirmait le charriage des Alpes calcaires septentrionales par-dessus la *Zentralzone*. Et voici que, moins de neuf ans plus tard, un *meeting* de géologues se réunit, dans la même région des Alpes, et se trouve, à la suite d'un voyage de trois semaines, à peu près unanime à constater que cette doctrine est conforme à la réalité! Il reste encore quelques sceptiques; il n'y a déjà plus de contradicteurs. Tout le monde, ou presque tout le monde, accorde que les nappes lépontines du Rätikon, du Prätigau, du Schams, de l'Oberhalbstein, de la Maloja, s'engouffrant sous le *tunnel* des nappes austro-alpines, vont reparaître au jour dans deux *fenêtres* qui crèvent la voûte de ce tunnel: la fenêtre de la Basse-Engadine, longue de 55^{km}, et, 60^{km} plus à l'Est, la fenêtre des Tauern, longue de 160^{km}. Et tout le monde reconnaît que, cette structure de la Zentralzone une fois admise, la théorie des grandes nappes, la théorie de 1903, devient nécessaire et s'applique à toutes les Alpes orientales.

Le principal objet de notre Excursion était d'étudier les nappes *lépontines*, d'abord à l'ouest d'Innsbruck, entre le Rhin et l'extrémité nord-est de la fenêtre de la Basse-Engadine, puis à l'est d'Innsbruck, dans la chaîne des Tauern ; de raccorder, par conséquent, les observations de M. Steinmann et de ses disciples à celles des géologues autrichiens, M. Becke, le regretté Uhlig et les élèves de ces deux maîtres. Mais avant de parler des nappes lépontines et de dire ce que leur étude nous a appris, il importe de les définir avec précision.

L'usage, en Géologie, de l'adjectif *lépontin* est antérieur à la théorie des grandes nappes. M. Steinmann s'en est servi le premier, en 1895, pour désigner un faciès du Trias, habituel dans la région moyenne des Grisons,

distinct du faciès helvétique et du faciès austro-alpin du même terrain, et s'associant intimement avec les faciès *Bündner Schiefer* et *Schistes lustrés* des autres étages du Mésozoïque et de l'Éocène. Dix ans plus tard, en 1905, Eduard Suess, se ralliant à la théorie des grandes nappes, proposait de diviser en trois parties le paquet des nappes superposées : le système helvétique, à la base; au milieu, le système lépontin; tout en haut, le système austro-alpin. Dans les Grisons, cette division purement tectonique coïncidait assez bien avec celle qu'on eût pu tirer des différences de faciès : en d'autres termes, les nappes lépontines, dans les Grisons, sont faites de terrain à faciès lépontins. Mais il ne faut pas s'attendre à ce que la coïncidence soit générale. Les faciès changent dans la même nappe; et il est donc inadmissible de définir une nappe, entité tectonique, par des caractères stratigraphiques. La véritable définition des nappes lépontines est la suivante : *ce sont les nappes qui, dans les Alpes des Grisons, s'intercalent entre les nappes helvétiques et les nappes austro-alpines*, la nappe la plus basse du système lépontin étant la nappe des *Schistes lustrés*, et la nappe la plus basse du système austro-alpin étant la nappe de la Silvretta.

A l'est des Grisons, c'est-à-dire dans les Alpes orientales, on donnera le nom de *nappes lépontines* à celles qui apparaîtront sous la nappe austro-alpine prolongeant la nappe de la Silvretta. Toute cette question de nomenclature, dans les Alpes orientales, sera ainsi ramenée à une question tectonique : l'assimilation à la nappe de la Silvretta d'une certaine nappe, prise désormais comme base du système austro-alpin. Il est clair que cette assimilation pourra être délicate; on doit donc s'attendre pendant quelque temps encore à un peu d'incertitude sur la limite des nappes austro-alpines et des nappes lépontines dans les Alpes orientales. Pour fixer les idées, nous admettrons que, le long du bord nord des Tauern, la nappe austro-alpine la plus basse est celle des phyllades paléozoïques du Pinzgau, et que, au Katschberg, le même rôle est joué par la nappe des micaschistes grenatifères et des gneiss.

De toutes les nappes lépontines, la plus importante, je veux dire celle qui a, tout à la fois, le plus de constance et d'originalité, celle dont la continuité est la plus évidente, c'est la nappe des *Schistes lustrés*. Elle est presque partout très épaisse, et l'on se demande parfois si elle n'est pas complexe, ou repliée sur elle-même. Son allure, en grand, est habituellement régulière et tranquille, et contraste avec l'allure plissée, morcelée, déchiquetée des nappes qui la surmontent. Elle est formée essentiellement de *Schistes lustrés*, c'est-à-dire d'une série cristallophyllienne où dominent

les calcschistes micacés, mais où se rencontrent aussi de vrais micaschistes, des quartzites micacés et des bancs de véritables marbres; de plus, presque partout, elle renferme des *roches vertes*, serpentines, gabbros, schistes chloriteux, amphiboliques ou pyroxéniques, toujours épidotifères. Ces *Schistes lustrés*, qu'on suit de la Ligurie au Rhin, qu'on retrouve dans la Corse orientale et à l'île d'Elbe, qui reparaissent enfin dans la Basse-Engadine et dans les Tauern, *sont toujours semblables à eux-mêmes*. Nous savons maintenant, *d'une façon certaine*, par les observations faites dans les Alpes occidentales et en Ligurie, que ces *Schistes lustrés* sont une *série compréhensive* allant du Trias supérieur à l'Éocène, série transformée par le métamorphisme régional et devenue cristallophyllienne. Ce sont eux que le Rhin a découpés et creusés dans les gorges de la Via Mala; eux encore qui forment, entre Schuls et Prutz, le fond de la fenêtre de la Basse-Engadine; eux enfin qui constituent l'enveloppe extérieure de la *Schieferhülle* des Hohe Tauern. Leur importance, dans toutes les Alpes, est telle que le nom de *Schistes lustrés*, maintenant connu des géologues du monde entier, mérite de passer désormais dans le langage international. Ce nom n'est point synonyme de Bündner Schiefer : car beaucoup de Bündner Schiefer ne sont pas métamorphiques, au lieu que la haute cristallinité est un caractère essentiel des *Schistes lustrés*. Quant aux expressions *Kalkglimmerschiefer* et *Kalkphyllite* par lesquelles les géologues autrichiens ont désigné jusqu'ici les *Schistes lustrés* des Hohe Tauern, elles sont trop pétrographiques et elles ont été, surtout la deuxième, appliquées à trop de terrains différents, pour convenir à une entité géologique aussi vaste et aussi bien définie.

Après la nappe des Schistes lustrés, la plus originale et, tout au moins dans les Grisons, la mieux définie et la plus constante des nappes lépontines est celle que M. Steinmann a nommé *nappe rhetique* et qui vient tout au sommet, ou presque tout au sommet, du système lépontin. Elle est caractérisée par l'union des roches éruptives basiques (basalte, spilite, diabase, variolite, gabbro, serpentine, celle-ci parfois accompagnée de veinules de néphrite) et des dépôts marins de grande profondeur (radiolarites, schistes rouges). Ces dépôts appartiennent probablement au Jurassique. On trouve aussi, dans la même nappe, du Trias (quartzites, marbres phylliteux, calcaires, dolomies), des schistes noirs ou bigarrés d'âge incertain, parfois un peu de Verrucano, parfois enfin du granite ou des gneiss. Souvent réduite à une épaisseur très faible, ou même localement supprimée, elle se renfle, dans le sud des Grisons, jusqu'à avoir, aux environs de la Maloja, 1^{km} de puissance. Sa *racine* est placée par M. Steinmann un peu au sud du

Monte della Disgrazia. De là jusqu'au lac de Constance, la nappe rhétique s'étend sur près de 100^{km}, surmontée par la plus basse des nappes austro-alpines ou par une nappe intermédiaire (Bardella, Albula, Aela, Err, etc.). On la reconnaît encore, çà et là, sur le bord de la fenêtre de la Basse-Engadine, grâce au caractère tiré de l'abondance des roches éruptives basiques. Sa présence dans les Tauern de l'Ouest est douteuse; mais, dans les Tauern de l'Est, c'est probablement à cette même nappe rhétique qu'il convient de rapporter le *deuxième étage des roches vertes* signalé par MM. Becke, Kober, Seemann et Stark, étage séparé des Schistes lustrés par une nappe renfermant du Mésozoïque (région du Sonnblick, Heiligenblut, etc.).

Entre la nappe rhétique et la nappe des Schistes lustrés, on trouve, presque partout, une série de nappes empilées, souvent trois, peut-être même cinq dans certaines régions. Elles diffèrent entre elles par les faciès des divers étages du Mésozoïque et de l'Éocène; elles ne renferment ni *roches vertes*, ni roches éruptives basiques, ni radiolarites; les terrains n'y sont pas ou presque pas métamorphiques. La plupart de ces nappes, dans les Grisons, ont des étages de brèches, et qui sont de divers âges : liasiques, crétacées ou même éocènes. Toutes contiennent des étages de schistes noirs, analogues aux *Bündner Schiefer*. Dans quelques-unes, le Jurassique supérieur est à l'état de marbres. Dans toutes, le Trias a les mêmes caractères, ou à peu près, et se montre formé de quartzites, marbres phylliteux, dolomies et calcaires, cargneules et gypses. Mais, contrairement à ce qui arrive pour la nappe des Schistes lustrés et pour la nappe rhétique, aucune de ces nappes ne reste longtemps semblable à elle-même. Dans chacune d'elle, les faciès des terrains autres que le Trias varient. Il en résulte que les assimilations, d'une région à l'autre, sont presque impossibles, en tout cas très hypothétiques. On voit, dans toutes les coupes, des analogies; il n'y a pas deux coupes qui soient absolument semblables. Les dissemblances sont naturellement augmentées par les suppressions et déformations mécaniques, dont l'intensité, parfois, est à confondre l'imagination. C'est dire que toute tentative de numérotage des nappes lépontines, actuellement, serait vaine. Nous ne savons même pas si la nappe des schistes monotones du Prätigau est l'une des nappes lépontines comprises entre Schistes lustrés et nappe rhétique, ou si elle est simplement la continuation septentrionale de la nappe des Schistes lustrés. C'est vers cette dernière solution qu'inclinait jusqu'ici M. Steinmann; mais les derniers travaux de M. F. Zyndel rendent la première solution plus probable. Ces schistes monotones du

Prätigau sont les vrais Bündner Schiefer, au sens le plus ancien de l'expression ; ils ne sont pas ou presque pas métamorphiques ; ils sont extrêmement épais ; ils ne renferment pas de *roches vertes ;* ils alternent parfois avec des calcaires, des grès, de fines brèches ; quelques bancs (tout en haut de la nappe) contiennent des *Globigérines*, d'autres ont donné des *Orbitolines :* le tout est évidemment une *série compréhensive*, analogue à celle des Schistes lustrés, mais peut-être pas identique, et ayant en tout cas échappé au métamorphisme régional.

Le Rätikon montre, au-dessus de la nappe des schistes du Prätigau, une nappe caractérisée par un étage de Malm à faciès marmoréen (calcaire de la Sulzfluh), par la présence aussi de *couches rouges* crétacées, enfin par l'existence constante, à sa base, d'une lame de granite écrasé, réduite quelquefois à moins de 1^m d'épaisseur. La puissance des calcaires blancs de la Sulzfluh peut aller à 1000^m, par suite de reploiements et de glissements intimes où s'intercalent des lames de *couches rouges ;* elle tombe à zéro, au Sud vers Klosters, au Nord près du Lünersee, de sorte que toute cette nappe a la forme d'une lentille longue d'environ 30^{km}, épaisse au maximum de 1^{km}. C'est la *Klippendecke* de M. Steinmann. Au-dessus d'elle vient un étage qui est *un mélange de débris de nappes* (*Quetschzone* de M. von Seidlitz) : on y trouve de tout, mylonites granitiques ou gneissiques, brèches et schistes du Lias, schistes noirs à *Fucoïdes*, brèches à *Orbitolines*, témoins broyés de la nappe rhétique (Verrucano, Trias, spilite, serpentine), enfin de grandes lentilles de granite et de diorite collées contre la base de la nappe de la Silvretta et appartenant peut-être déjà à cette nappe, dont elles seraient de simples copeaux détachés. Sur ce chaos de débris de nappes flotte, dans les hautes cîmes, la nappe de la Silvretta, ici à l'état de micaschistes ou de gneiss, ailleurs à l'état de terrains mésozoïques : elle a l'allure lenticulaire, mais elle n'est ni déchiquetée, ni écrasée.

Entre le Schams et l'Oberhalbstein, on traverse plusieurs nappes lépontines, ayant sous elles la nappe des Schistes lustrés, sur elles la nappe rhétique. M. Meyer en distingue trois : nappe inférieure des *Klippes* (avec Malm marmoréen); nappe supérieure des *Klippes* (avec brèche jurassique du Falknis) ; nappe des *brèches* (avec Lias et Rhétien fossilifères et avec brèches crétacées à *Orbitolines*). A la base de chacune de ces trois nappes et à la base aussi de la nappe rhétique, il y a une lame de granite (Rofnaporphyr). L'écrasement est extraordinaire, surtout vers la base du paquet, dans les deux nappes des *Klippes :* et l'on observe, sur des épaisseurs pouvant atteindre 100^m, d'invraisemblables mylonites, où le granite se mélange

aux sédiments, mylonites souvent laminées et ressemblant alors à des sortes de gneiss où il y aurait des noyaux de calcaire jurassique et de dolomie triasique.

Dans la *fenêtre* de la Basse-Engadine, les complications de détail sont peut-être plus grandes encore. Tout au fond, on a les Schistes lustrés, à Schuls, à Compatsch, à Finstermünz, à Pfunds, à Prutz; tout en haut, immédiatement sous la nappe de la Silvretta, on a la nappe rhétique, mais lenticulaire et à l'état de grands débris. Entre Schistes lustrés et nappe rhétique, il y a du granite ou du gneiss en vastes lentilles, et des sédiments variés : quartzites, marbres et dolomies du Trias, brèches crétacées et tertiaires (*Rozbreccien* de M. Paulcke), Trias gypseux avec cargneules, Lias sous la forme de Klippes éparses avec nombreux fossiles (*Belemnites*, *Crinoïdes*, *Arietites*), schistes noirs du type Bündner Schiefer, etc. Combien cela fait-il de nappes distinctes? On ne sait au juste. Trois au moins : celle des Klippes de Lias, immédiatement au-dessous de la nappe rhétique; plus bas, celle du Trias gypseux; plus bas encore, celle des brèches de Roz. Ces nappes sont repliées sur elles-mêmes et se répètent. Vers le nord, elles s'amincissent ou même disparaissent successivement : autour de Prutz, il semble n'y avoir, entre les Schistes lustrés et les gneiss austro-alpins, qu'une seule nappe continue, formée surtout de Trias, et, en outre, çà et là, quelques témoins isolés de la nappe des brèches et de la nappe rhétique.

PHYSIQUE. — *Sur un genre particulier de courants électriques.* Note de M. **Gouy**.

1. On regarde un corps non électrisé comme portant des charges égales des deux électricités. D'ordinaire ces charges participent au mouvement du corps, et ce mouvement peut ainsi être regardé comme constituant deux courants électriques qui se neutralisent exactement. On peut cependant concevoir, dans les idées actuelles, que les deux espèces d'électricité, portées par des particules douées d'une certaine indépendance, se meuvent dans certaines conditions avec des vitesses différentes. S'il en est ainsi, le mouvement du corps non électrisé doit constituer un courant électrique de convection, produisant ses effets ordinaires.

2. Ces considérations s'appliquent immédiatement aux gaz incandescents, dans lesquels une petite fraction des molécules est décomposée en ions positifs et en électrons négatifs. Supposons qu'il existe un champ ma-

gnétique H dirigé suivant Oz, et un champ électrique dont les composantes sont X, Y, Z. Soient A, B, C les composantes de la vitesse du moyen mouvement du gaz ([1]). Une particule électrisée (ion ou électron), de charge $\pm e$ et de masse m, entre deux rencontres, décrit avec la vitesse angulaire $\omega = \frac{eH}{m}$ un cercle mobile, dont le plan est parallèle à xOy, et dont le centre a pour coordonnées :

$$(1) \qquad x = x_0 + \frac{Y}{H}t, \qquad y = y_0 - \frac{X}{H}t, \qquad z = z_0 + \alpha t \pm \frac{e}{2m}Zt^2,$$

x_0, y_0, z_0, α étant des constantes.

A chaque rencontre, ce centre éprouve un déplacement subit. Soit θ la durée moyenne de l'intervalle entre deux rencontres. Si $\omega\theta$ est petit, l'arc de cercle décrit entre deux rencontres peut être confondu avec sa tangente, et tout se passe comme d'ordinaire ; les particules suivent le mouvement du gaz, et obéissent en outre aux forces qui les sollicitent. Si, au contraire, $\omega\theta$ est grand, l'effet moyen des rencontres devient minime ; on peut dire alors, avec une erreur relative moindre que $\frac{1}{\omega\theta}$, que les particules ne sont plus sensiblement entraînées par le gaz dans son mouvement, sauf suivant Oz, et qu'elles ont le moyen mouvement qui est défini par les équations (1).

3. Remarquons maintenant que ω est en moyenne 200000 fois plus petit pour les ions que pour les électrons, tandis que l'écart est bien moindre pour θ. Divers cas peuvent se présenter. Si $\omega\theta$ est petit pour les ions et les électrons, les uns et les autres suivent le mouvement du gaz. Si $\omega\theta$ est petit pour les ions et grand pour les électrons, les premiers suivent le mouvement du gaz, et les seconds ont le moyen mouvement (1). C'est ce que nous appellerons la condition *optimum*. Enfin, si $\omega\theta$ est grand pour les ions et les électrons, les uns et les autres ont le moyen mouvement (1). Dans ce qui suit, nous supposons que l'optimum est réalisé ([2]).

([1]) Le moyen mouvement est celui du centre de gravité du contenu d'un petit volume. Nous considérerons de même le moyen mouvement des électrons ou celui des ions.

([2]) En dehors de la condition optimum, les ions suivent le mouvement du gaz mieux que les électrons, en sorte que les effets examinés ci-après restent de même sens, tout en diminuant d'intensité.

Dans l'hydrogène, pour 1000 gauss, 30000° et $0^{atm},1$, $\omega\theta$ serait de l'ordre de 0,1 pour les ions, en assimilant ceux-ci aux molécules pour la valeur de θ, ce qui n'est pas bien exact.

4. Le moyen mouvement des ions dans le champ H engendre une force électromotrice qui, jointe au champ (X, Y, Z), produit un courant I qui a pour composantes :

$$(2) \qquad \frac{1}{\rho'}[H(B+b)+X], \qquad \frac{1}{\rho'}[-H(A+a)+Y], \qquad \frac{1}{\rho}Z \quad (^1).$$

Ce courant I détermine X, Y, Z d'après les conditions du problème.

Si la masse de gaz, limitée par une enveloppe isolante, subit une translation dans un champ uniforme, on voit aisément que $I = 0$, et l'on a par suite,

$$(3) \qquad X = -BH, \qquad Y = AH, \qquad Z = 0.$$

Le mouvement (1) est alors le mouvement même du gaz ; les électrons sont entraînés comme les ions, et le mouvement du gaz ne constitue pas un courant électrique.

Il en est de même quand le gaz tourne comme un corps solide autour d'un axe parallèle au champ magnétique.

5. Il n'en est plus de même quand les diverses parties du gaz sont animées de vitesses angulaires différentes. L'intégrale de la force électromotrice le long d'une courbe fermée étant en général différente de zéro, aucune distribution électrostatique ne peut réaliser l'équilibre, et le courant I existe. Dès lors X et Y sont différents des valeurs (3), et le mouvement moyen (1) des électrons diffère du mouvement moyen des ions. Par suite le mouvement de l'unité de volume du gaz, où M est la charge totale des ions, constitue un courant électrique, comme si cette charge M seule avait une vitesse dont les composantes seraient

$$(4) \qquad A - \frac{Y}{H}, \qquad B + \frac{X}{H}, \qquad 0.$$

Il se produit ainsi un champ magnétique qui peut être bien supérieur à celui qui a servi de point de départ ; tel sera le cas, par exemple, pour un tourbillon existant dans une masse gazeuse moins agitée [2]. Un champ magnétique, quelque faible qu'il soit, suffit, sous certaines conditions,

---

[1] a et b sont les composantes de la vitesse du moyen mouvement des ions par rapport au gaz ; ρ' est la résistivité suivant Ox et Oy, qui est bien plus grande que sa valeur normale ρ, valable suivant Oz.

[2] L'ordre de grandeur du résultat peut souvent être évalué facilement ; mais un calcul complet est d'autant plus malaisé que la résistivité n'est pas constante.

pour mettre en train ce mécanisme et déterminer ainsi la production d'un champ intense, sans que la vitesse du gaz nécessaire pour cela soit bien considérable, en raison de la grande valeur de M, même dans un gaz assez peu ionisé ([1]).

6. Nous allons examiner une autre action, connexe de la précédente. En général, une force de champ électrique F, agissant sur un corps non électrisé, ne peut modifier le mouvement de ce corps ([2]). Il n'en est plus de même pour un gaz ionisé, dans un champ magnétique. Nous nous bornerons ici à considérer le cas où le gaz est assez raréfié pour que $\omega\theta$ soit grand pour les ions et les électrons ([3]).

Supposons que F soit une force électromotrice d'induction, produite, par exemple, par la variation du flux magnétique d'un tourbillon voisin. Supposons le gaz en repos au point considéré. Ce gaz étant illimité, aucune distribution électrostatique ne peut équilibrer F, et par suite X et Y sont différents de zéro et sont en général de l'ordre de F. Les ions et les électrons sont animés du moyen mouvement (1) (abstraction faite des Z) et, par l'effet des rencontres, ils tendent à entraîner les molécules gazeuses dans leur mouvement. Si le gaz n'éprouve pas l'effet d'autres forces, il prendra donc finalement le mouvement (1), perpendiculairement au champ magnétique. La vitesse ainsi imprimée au gaz peut être considérable pour des valeurs modérées de F, par exemple 1 volt : cm; pour $H = 1$, cette vitesse finale pourra atteindre alors 1000 km : sec.

Il paraît probable que les actions que nous venons d'examiner s'exercent dans le Soleil et produisent les champs magnétiques intenses et les mouvements très rapides qu'on y observe. Dans un autre ordre d'idées, on peut penser que les métaux, qu'on regarde comme contenant des électrons libres, doivent être le siège d'effets de ce genre; reste à savoir si ces effets y sont d'un ordre de grandeur appréciable ([4]).

([1]) On remarque que la différence existant entre le moyen mouvement des électrons et celui du gaz tend à ralentir le mouvement des parties du gaz animées des plus grandes vitesses, et en général à accélérer celui des parties animées de vitesses plus faibles. L'effet d'ensemble est comparable à celui de la viscosité, mais avec une loi plus complexe, et sans doute une plus grande efficacité.

([2]) Abstraction faite de l'attraction électrostatique des diélectriques, qui est minime pour les gaz.

([3]) Dans l'hydrogène, pour 1 gauss, $6000°$ et 10^{-7} atm, $\omega\theta$ vaudrait environ 50 pour les ions et beaucoup plus pour les électrons.

([4]) Des expériences sont en préparation.

CORRESPONDANCE.

M. le **Recteur de l'Université de Kharkoff**, M. le **Président** et M. le **Secrétaire perpétuel de la Société Royale des Sciences d'Upsal** adressent à l'Académie l'expression de leurs sentiments de condoléances à l'occasion de la mort de *Henri Poincaré*.

La **Société des Sciences naturelles de Styrie** invite l'Académie à se faire représenter aux fêtes du cinquantième anniversaire de sa fondation, à Graz, le 10 novembre 1912.

M. le **Secrétaire perpétuel** signale, parmi les pièces imprimées de la Correspondance :

1° *Les Leçons de Séismométrie*, du Prince B. Galitzin (en langue russe).

2° P. Vinassa de Regny, A. Riccò, S. Arcidiacono, F. Stella Starrabba, L. Taffara, O. de Fiore : *L'eruzione Etnea del* 1910. (Présenté par M. A. Lacroix.)

3° Une première circulaire relative au *Congrès géologique international*, qui doit se tenir à Toronto en août 1913.

ASTRONOMIE. — *Sur la réfraction astronomique au voisinage de l'horizon.* Note de M. **Arnaud**, présentée par M. Bigourdan.

La courbure de la trajectoire lumineuse dans l'air est donnée par la formule

$$\frac{1}{R} = \frac{l-1}{8} \sin i \left(1 - \frac{\theta}{34}\right)(1 + \alpha t)^{-1},$$

formule dans laquelle on désigne par

l, l'indice de réfraction de l'air;

i, l'angle de la verticale avec la tangente au rayon lumineux;

θ, la fonction $\left(-\frac{dt}{dz}\right)$, z étant l'altitude en kilomètres;

R, le rayon de courbure en kilomètres;

α, le coefficient de dilatation de l'air, supposé égal à $\frac{1}{272}$;

t, la température en degrés centigrades.

Intégrer cette courbure le long de la trajectoire, tel est le problème du calcul de la réfraction astronomique. Rigoureusement, cette intégration est impossible.

Pour la rendre possible, on peut avoir recours aux hypothèses ou artifices ci-après :

1° Supposer θ constant le long de la courbe lumineuse;

2° Substituer à l'ellipse terrestre la parabole osculatrice;

3° Remplacer provisoirement la courbe lumineuse par un arc de cercle ayant pour courbure la courbure moyenne de la courbe lumineuse, et cet arc de cercle lui-même par la parabole osculatrice au point d'origine, c'est-à-dire au point d'observation (parabole homoréfractionnelle).

Dans ces conditions on arrive à obtenir une formule intégrable pour les valeurs de θ qui rendent entière la fraction $\frac{34}{\theta}$. Cette formule est la suivante :

$$\sigma = \gamma_0 \int_0^{x_4} \left(1 - \frac{x}{\eta}\cot V - \frac{x^2}{2nq}\right)^{m-1} dx,$$

formule dans laquelle on désigne par

σ, la valeur de la réfraction astronomique;

γ_0, la valeur, au poste d'observation, de $\frac{1}{R\sin i}$;

η, la hauteur de l'atmosphère résultant de l'hypothèse θ constant, étant admis que la température à la limite de l'atmosphère est de $-272°$;

V, l'angle avec la verticale de la tangente à l'origine;

q, le rayon de courbure initiale d'une parabole dont les ordonnées ont pour valeur la différence entre les ordonnées de la parabole osculatrice à l'ellipse terrestre et les ordonnées de la parabole homoréfractionnelle comptées à partir de la tangente à l'origine;

m, la fonction $\left(\frac{34}{\theta} - 1\right)$;

x_4, la projection horizontale de la trajectoire lumineuse.

La valeur de x_4 est donnée par la formule

$$x_4 = q \cot V\left(\sqrt{1+2\frac{\eta}{q}\tang^2 V} - 1\right).$$

L'intégration rigoureuse de σ n'est pas possible, à cause de l'indétermination de q, qui a pour valeur

$$\frac{1}{r} - \frac{\sigma}{x_4}.$$

Mais, dans le cas particulier de la réfraction horizontale, c'est-à-dire de la courbe lumineuse tangente à l'horizon au point d'observation, cette difficulté disparaît, et, en tablant sur la valeur 1000292 pour l'indice de réfraction de l'air à la pression de 760^{mm} de mercure et à 0°, on arrive à la formule

$$\Sigma = \frac{4881'' \times b\,F(34-\theta)}{\sqrt{\theta U}\sqrt{156,8\,U^2 - 6F(34-\theta)}},$$

dans laquelle

$$b = \frac{p}{750},$$

$$U = \frac{272+t}{280}.$$

F est une fonction qui, pour les valeurs entières de m $\left(\text{remplaçant } \frac{34}{\theta} - 1\right)$, est donnée par

$$F = \frac{1}{1} \times \frac{2}{3} \times \frac{4}{5} \times \frac{6}{7} \times \ldots \times \frac{2m-2}{2m-1},$$

et, pour les valeurs intermédiaires, peut être calculée par interpolation logarithmique.

Le nombre 156,8 représente $\frac{10^6}{r}$, en y faisant $r = 6377^{km}$.

Cette formule met en évidence l'influence des variations de θ sur la valeur de Σ.

Dans les couches basses de l'atmosphère (d'après la Notice A, page 19, de M. Bigourdan, parue dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* pour 1912), θ varie dans le courant de l'année entre 3,7 et 7,0. D'après notre formule, cette variation entraîne pour Σ une variation d'environ $\frac{1}{10}$.

Si l'on considère le cas où $p = 760$ et $t = 0°$, la valeur de Σ qui résulte des Tables de Laplace (2106'',0) s'accorde avec notre formule pour $\theta = 4$ (2106'',4).

Enfin, notre formule montre que, s'il est à peu près exact de considérer Σ comme proportionnel à p, il n'en est pas de même pour le facteur $\frac{1}{1+\alpha t}$, et l'on voit qu'il serait beaucoup moins inexact de le considérer comme proportionnel à $\left(\frac{1}{1+\alpha t}\right)^{\frac{3}{2}}$.

CHIMIE VÉGÉTALE. — *Présence de la québrachite dans les feuilles de* Grevillea robusta *A. Cunn.* Note de M. **Em. Bourquelot** et Mlle **A. Fichtenholz**.

La québrachite a été découverte, dans l'écorce du québracho blanc (*Aspidosperma Quebracho* Schl.), par C. Tanret qui a établi que ce corps est le dérivé méthylique d'une inosite inconnue avant ses recherches, l'inosite gauche [1].

Nous l'avons retirée des feuilles fraîches de *Grevillea robusta* A. Cunn., avec un rendement de plus de 4^g par kilogramme, alors que l'écorce de québracho n'en a fourni que 1^g par kilogramme.

Pour l'obtenir nous sommes partis de l'extrait dont nous avions enlevé l'arbutine [2].

Rappelons d'abord la préparation de cet extrait : on a traité les feuilles fraîches par l'alcool bouillant, puis distillé les liqueurs alcooliques ; on a repris par l'eau, déféqué en partie au sous-acétate de plomb, filtré, précipité le plomb resté en solution par l'hydrogène sulfuré, filtré de nouveau et distillé à sec sous pression réduite. On a enfin épuisé le résidu par l'éther acétique qui a dissous l'arbutine dont on a achevé la préparation d'autre part.

L'extrait employé est donc un extrait alcoolique, débarrassé d'une grande partie des substances précipitables par le sous-acétate de plomb et des substances (arbutine, etc.) solubles dans l'éther acétique.

Cet extrait, qui provenait de 16^{kg} de feuilles fraîches, a été traité à l'ébullition, à quatre reprises, par de l'alcool à 95°, en employant chaque fois 500^{cm^3} de cet alcool. Les liqueurs alcooliques réunies ont été abandonnées à la température du laboratoire

(1) *Comptes rendus*, t. 109, p. 908.

(2) Em. Bourquelot et A. Fichtenholz, *sur la présence de l'arbutine dans les feuilles fraîches de* Grevillea robusta (Protéacées) (*Comptes rendus*, t. 154, 1912, p. 1106).

pendant 24 heures; après quoi, on les a décantées et versées dans un autre flacon. Les parois de celui-ci n'ont pas tardé à se couvrir de cristaux. Lorsque la cristallision a paru terminée, on a détaché ces cristaux avec une baguette de verre. On les a recueillis sur un entonnoir de Buchner, essorés à la trompe, lavés avec un peu d'alcool à 90°; puis on les a fait sécher à l'air. Ce produit coloré en brun clair pesait près de 70g.

Pour le purifier, on l'a dissous dans la plus petite quantité possible d'alcool à 90° bouillant, additionné d'un peu de noir animal; on a filtré chaud et abandonné à la cristallisation. En répétant cette opération, on a obtenu un produit pur.

Ce produit, cristallisé dans l'alcool à 90°, se présente en beaux cristaux rhombiques, transparents, assez volumineux. Il est inodore et possède une saveur légèrement sucrée. Il fond au bloc Maquenne, en même temps que la québrachite de Tanret ([2]); il distille dans le vide entre 210° et 220°.

On a trouvé, comme pouvoir rotatoire, pour deux échantillons provenant de deux cristallisations différentes : 1° −80°,63; 2° −80°,25. Tanret indique −80°.

Ce corps ne réduit pas la liqueur cupro-potassique; il n'est attaqué ni par l'invertine, ni par l'émulsine. L'analyse organique a donné pour 0g,1678 de substance :

CO^2	0g,2666
H^2O	0g,1108

soit

	Pour 100.	Calculé pour $C^7H^{14}O^6$.
C	43,36	43,29
H	7,33	7,21

Pour compléter la démonstration, nous avons préparé l'inosite gauche en enlevant le groupe méthyle sous forme d'iodure de méthyle.

On a introduit 4g du produit et 20cm³ d'acide iodhydrique bouillant à +127° dans un petit ballon qu'on a plongé dans un bain de glycérine et mis en relation avec un petit réfrigérant ascendant. On a élevé peu à peu la température du bain jusqu'à 127°-130°, et, après un quart d'heure environ d'ébullition de la solution acide, on a changé le sens du réfrigérant, ce qui a permis de recueillir l'iodure de méthyle formé. On a d'ailleurs réglé le feu, de façon à ne produire qu'une très légère ébullition.

Après une heure environ, on a versé la solution dans une capsule et chauffé au bain-marie, jusqu'à réduction en un liquide sirupeux. On a

---

([2]) Nous remercions ici M. Tanret qui nous a très obligeamment donné un bel échantillon de sa québrachite avec laquelle nous avons pu identifier notre produit.

laissé refroidir, puis ajouté peu à peu, en agitant, de l'alcool à 95° (15$^{cm^3}$ environ). La cristallisation de l'inosite s'est faite aussitôt et, au bout de quelques minutes, on a pu décanter la liqueur mère et laver les cristaux avec de l'alcool à 90°, puis avec un mélange d'alcool et d'éther. Le produit étant encore un peu coloré, on l'a redissous dans 6$^{cm^3}$ à 8$^{cm^3}$ d'eau; on a ajouté ensuite peu à peu de l'alcool à 95° jusqu'à nouvelle cristallisation. Les cristaux ainsi obtenus étaient complètement blancs; on les a recueillis sur un filtre, puis lavés à l'alcool et à l'alcool-éther. En dernier lieu, on les a fait sécher dans l'étuve à + 33°. Rendement : 2^g,70.

Point de fusion au bloc Maquenne : + 247°; pouvoir rotatoire : − 64°,9. Tanret indique + 247° et − 65°.

Le produit obtenu est donc bien de la québrachite.

La présence de ce composé, qui est fortement lévogyre, dans les feuilles de *Grevillea*, à côté de l'arbutine, donne l'explication de la rotation gauche des liquides d'essais, que nous avions observée dans nos recherches précédentes, après hydrolyse de ce glucoside par l'émulsine.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur une nouvelle forme d'amidon soluble.* Note de M. A. **Fernbach**, présentée par M. L. Maquenne.

M. G. Malfitano et Mlle Moschkoff ont montré récemment (*Comptes rendus*, 12 février 1912) que de l'amidon déminéralisé, préparé par leur méthode de congélations successives, se dextrinise en devenant peu à peu soluble lorsqu'on le soumet à la dessiccation. Ce résultat nous a suggéré l'idée de transformer de l'amidon en sa forme soluble par l'action de déshydratants, parmi lesquels nous avons essayé tout d'abord l'alcool absolu et l'acétone pure. Nous nous bornons à mentionner dans la présente Note les résultats obtenus avec l'acétone, sur laquelle ont surtout porté nos expériences.

Si l'on verse, dans un grand excès d'acétone pure, de l'empois d'amidon à 1 ou 2 pour 100, préparé avec de la fécule de pommes de terre du commerce, c'est-à-dire n'ayant subi aucun traitement préalable pour sa déminéralisation, on obtient un précipité floconneux, qui se forme au fur et à mesure que l'empois tombe en mince filet dans l'acétone fortement agitée.

Le précipité, recueilli sur un entonnoir de Buchner, est broyé dans un mortier avec de l'acétone pure, essoré et séché dans le vide sec. On obtient ainsi une masse parfaitement blanche, pulvérulente et très légère, qui présente cette particularité très intéressante d'être soluble, non seulement dans l'eau chaude, mais aussi *dans l'eau*

froide. 1g de cet amidon soluble se dissout facilement à froid dans 100cm³ d'eau, en ne laissant comme résidu insoluble qu'une fraction infime de la masse primitive.

L'amidon soluble, obtenu par la méthode que nous venons de décrire, présente, sur les amidons solubles préparés par les procédés indiqués jusqu'ici, l'avantage appréciable d'être totalement dépourvu de pouvoir réducteur. Il se saccharifie facilement par l'extrait de malt, exactement comme l'empois d'amidon qui a servi à le préparer. Sa solution, qui filtre facilement sur du papier, se colore par l'iode en bleu pur intense.

L'obtention d'un amidon presque intégralement soluble à froid exige qu'on emploie pour sa préparation un empois dilué. Si l'on dépasse pour cet empois la concentration de 2 pour 100, on obtient un produit qui n'est que partiellement soluble à froid ; on peut séparer la portion soluble par filtration sur du papier, bien que cette filtration soit très lente, et ce qui reste sur le filtre a un aspect tout à fait comparable à celui de l'empois d'amidon.

Nous avons constaté que si l'on précipite par l'acétone ou par l'alcool une solution préparée à chaud d'amidon soluble obtenu par la méthode Fernbach-Wolff (*Comptes rendus*, 15 mai 1905), lequel est absolument insoluble à froid, on obtient, à la suite d'une agitation énergique, un précipité floconneux, qu'on arrive à séparer par centrifugation, et qui, après séchage dans le vide sec, se dissout intégralement dans l'eau froide, mais en donnant une solution moins limpide que l'amidon soluble obtenu par précipitation d'un empois dilué au moyen de l'acétone.

Les solutions de la nouvelle forme d'amidon, soluble à froid, présentent, comme l'empois qui a servi à le préparer, la propriété de subir le phénomène de la rétrogradation.

Les recherches brièvement exposées dans ce qui précède ont été exécutées avec l'aide de M. M. Schœn.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — *Sur quelques propriétés nouvelles des peroxydases et sur leur fonctionnement en l'absence de peroxyde.* Note de M. **J. Wolff**, présentée par M. L. Maquenne.

On a admis jusqu'ici que le peroxyde d'hydrogène ou d'autres peroxydes étaient indispensables au fonctionnement des peroxydases, mais il faut bien avouer que ce n'est qu'à titre exceptionnel qu'on rencontre des peroxydes

dans les végétaux alors que les peroxydases s'y trouvent contenues d'une façon à peu près générale. J'ai pensé dès lors que les peroxydes ne sont peut-être pas indispensables au fonctionnement des peroxydases et que ces dernières trouvent probablement à exercer leur action d'une manière différente.

Partant de cette idée, j'ai pu me convaincre bientôt que la peroxydase (¹) peut agir sans le concours de H^2O^2 et qu'elle est capable, dans certains cas, d'accélérer d'une façon considérable les oxydations provoquées par de faibles doses d'alcalis ou de sels alcalins.

Pour le démontrer, j'ai choisi comme substratum d'oxydation l'orcine qui se prête d'une façon toute particulière à ce genre d'expériences. Ce phénol, on le sait, fixe l'oxygène de l'air en présence des alcalis, des carbonates alcalins, etc. ; mais ce qui n'a pas été signalé à ma connaissance, c'est que, sous l'influence combinée de ces corps et de la peroxydase, l'orcine peut absorber une quantité d'oxygène atmosphérique beaucoup plus forte.

Pour mesurer les absorptions d'oxygène, je me sers, comme dans mes expériences précédentes, de cloches à gaz de même capacité et de même diamètre (110^{cm^3}). Elles sont graduées jusqu'à 100^{cm^3} et peuvent mesurer le quart d'un centimètre cube. Ces cloches, après avoir été préparées pour l'expérience, sont bouchées hermétiquement et disposées horizontalement. Les solutions qu'elles contiennent présentent ainsi une grande surface d'absorption (²). Nous avons aussi employé, M. Ruot et moi, de grands matras en verre d'une capacité voisine de 900^{cm^3}.

Voici quelques résultats obtenus après 24 heures de contact à la température de 20° C. Les volumes ont été ramenés à 0° et 760^{mm}.

Orcine.	Volume total du liquide.	Extrait diastasique.	Na OH normal.	Gaz total.	Oxygène absorbé.
g	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³
0,28	15	0,0	0,5	95	3,8
0,28	15	1	0,5	95	10,5
0,28	15	0,0	0,25	95	1,5
0,28	15	1	0,25	95	7,5
1,12	40	0,0	1	801,2	10,24
1,12	40	4	1	889,8	39,51

En se plaçant dans les meilleures conditions (au point de vue de l'action accélératrice de la peroxydase), on observe une absorption d'oxygène

(¹) Je me suis servi, dans mes expériences, d'une peroxydase extraite de jeunes pousses d'orge.

(²) Pour plus de détails, consulter ma Thèse, Paris, avril 1910, p. 38.

environ cinq fois plus forte en présence de ce catalyseur qu'en son absence.

Nous voyons ainsi que la peroxydase est à même de jouer un rôle important comme catalyseur sans qu'il soit besoin de lui adjoindre un peroxyde. Dans d'autres expériences, dont je rendrai compte ailleurs, où, au lieu de NaOH, j'ai employé des doses équimoléculaires de CO^3Na^2 et de AzH^4OH, j'ai obtenu des résultats dans le même sens. Bien que le phosphate disodique oxyde difficilement l'orcine, on peut, en lui adjoignant une peroxydase énergique, quintupler son pouvoir oxydant. Ainsi, en faisant agir $56^{mg},8$ de phosphate cristallisé sur $0^g,7$ d'orcine dans 25^{cm^3} d'eau, je constate, après 48 heures, une absorption de $0^{cm^3},7$ d'oxygène. La même expérience, faite en présence de peroxydase, m'a donné une absorption de $3^{cm^3},5$ du même gaz.

Tous les polyphénols ne se prêtent pas comme l'orcine à ces expériences. Avec la résorcine, par exemple, les phénomènes d'oxydation qu'on observe sont beaucoup moins énergiques, bien qu'ils donnent lieu à des réactions colorées très intenses. En étudiant plus spécialement les effets de l'ammoniaque et de la peroxydase sur l'orcine, j'ai reconnu qu'en faisant varier les surfaces de contact avec l'air d'un liquide chargé de ces substances, on peut obtenir des résultats très différents, aussi bien au point de vue de la quantité d'oxygène absorbé qu'au point de vue de la qualité des produits formés.

PATHOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Recherches sur la toxicité des Champignons. Leur pouvoir hémolytique.* Note [1] de MM. **Jacques Parisot** et **Vernier**.

Plusieurs intoxications à la suite d'ingestion de Champignons s'étant produites dans notre région, nous avons été conduits par l'examen du sang à considérer l'ictère présenté par quelques-uns des malades comme relevant d'une *origine hémolytique*. Ces constatations nous ont engagés à poursuivre des recherches sur la toxicité des Champignons et tout particulièrement sur le pouvoir destructif du sang que possèdent leurs extraits. Dans cette Note nous ne donnerons que les conclusions générales des faits que nous avons observés à ce dernier point de vue.

Depuis les travaux de Kobert en 1891 et surtout ceux de W. Ford (1906-1911) on admet qu'il existe dans *Amanita phalloides* Fr. une substance

[1] Présentée dans la séance du 23 septembre 1912.

hémolytique; pour le premier de ces auteurs il s'agit d'une toxalbumine qu'il appelle *phalline* et pour Ford d'un glucoside qu'il dénomme *amanita-hémolysine* (qu'il a également retrouvé dans *Amanita rubescens* Pers). René Ferry, dans son étude sur les amanites (1911), a d'ailleurs donné un exposé très complet de la question en y joignant les résultats de ses recherches personnelles et de celles entreprises avec Schmitt sur la toxicité de ces Agaracinées.

Les nouvelles acquisitions sur l'hémolyse et les ictères hémolytiques nous ont permis d'envisager cette question en utilisant les procédés et la technique qu'on doit suivre aujourd'hui en pareille matière.

Des Champignons, fraîchement récoltés, sont broyés et mis en macération dans un nombre de centimètres cubes de NaCl à 9g pour 1000, égal à moitié de leur poids. Au bout d'une demi-heure, on recueille par expression toute la portion liquide et l'on ramène au taux de 9g Na Cl pour 1000. C'est avec cet extrait qu'est faite la recherche du pouvoir hémolytique *in vitro* et *in vivo*. Nous ne pouvons donner ici le détail de la technique utilisée : elle est identique à celle qu'on suit pour la mise en évidence des hémolysines bactériennes, organiques, etc. Ainsi nous a-t-il été possible d'obtenir des résultats expérimentaux comparables entre eux et de mettre en parallèle les différentes espèces au point de vue de l'intensité de leur toxicité hémolytique. Nos recherches ont porté sur un nombre de Champignons, *comestibles* et *toxiques*, appartenant aux principales familles, en particulier aux *Agaricinées*, *Polyporées*, *Hydnacées*, *Clavariées*, *Pézizacées*.

Nous avons étudié, dans les mêmes conditions d'expérience, l'action des extraits modifiés par la chaleur, par certaines substances chimiques; l'influence d'agents antihémolytiques, etc.

On peut dire que, d'une façon générale, le pouvoir hémolytique des Champignons, lorsqu'il existe, est très intense *in vitro* et qu'il se manifeste d'une façon aussi marquée *in vivo*. Par exemple, l'injection intraveineuse, à un lapin adulte, de *moins de dix gouttes* d'un de nos extraits d'*Amanita phalloides* Fr., tue l'animal en *quelques secondes*. On constate par examen du sang, prélevé presque immédiatement après l'injection, que le sérum a une coloration rouge cerise (*hémoglobinémie*) et que les globules hémolysent dans des solutions salées même hypertoniques (10 et 11 pour 1000). Par voie sous-cutanée et avec de plus faibles doses, on peut obtenir une survie de quelques jours et la production d'un véritable *ictère hémolytique* (fragilité globulaire, anémie, urobilinurie; à l'autopsie infiltration pigmentaire de la rate, du foie, etc.).

Sans conteste l'*Amanita phalloides* Fr. possède le pouvoir hémolytique le plus considérable; mais la plupart des Champignons vénéneux ont égale-

ment une action hémolysante intense bien que moins marquée. Seul *Entoloma lividum* Fr. nous en a semblé dépourvu. Fait important, beaucoup de Champignons *comestibles* exercent également cette action destructive du sang, non seulement *Amanita rubescens* Pers, mais encore *Hydnum repandum* Lin., *Tricholomia nudum* Fr., *Laccaria laccata* Be. et Br., *Craterellus cornucopioides* Fr., etc. Dans certains cas, en plus de l'hémolyse, il y a très rapidement début de mutation de l'oxyhémoglobine en méthémoglobine, hémoglobine réduite par exemple.

Les diverses parties d'un Champignon hémolysant possèdent chacune ce pouvoir hémolytique, volve et pied, chapeau (ce dernier à un plus haut degré peut-être).

Des espèces *non hémolysantes* quand le Champignon est *jeune* et *frais* peuvent le devenir *par vieillissement*. Ces faits sont à rapprocher de ceux observés pour nos extraits liquides qui, abandonnés à eux-mêmes pendant 12 heures, hémolysaient alors qu'ils étaient auparavant sans action. Cette constatation semble devoir être rapportée à la présence d'hémolysines bactériennes secondaires; ainsi s'expliquent certaines intoxications par les Champignons n'ayant plus une fraîcheur absolue.

D'une façon générale le chauffage atténue ce pouvoir hémolytique. L'autoclave à 120° pendant 20 minutes l'abolit complètement dans certains cas, et dans d'autres nécessite deux ou trois opérations. L'ébullition pendant cinq minutes à feu nu semble presque toujours suffisante, les liquides n'hémolysant plus, mais les précipités formés dans leur sein conservant quelquefois un certain pouvoir hémolytique.

Ces phénomènes semblent devoir être attribués aux transformations chimiques plus ou moins complètes d'un *glucoside;* nos recherches engagent à conclure, en effet, que le *pouvoir hémolytique des Champignons est dû* (en grande partie tout au moins) *à l'action d'un glucoside.* Par exemple, nos extraits, après chauffage, réduisent la liqueur de Fehling, ce que, auparavant, ils ne faisaient pas, ou seulement après une ébullition beaucoup plus longue, nécessitée par le dédoublement du glucoside.

Certaines substances, en particulier la cholestérine, ont le pouvoir de diminuer l'action hémolytique des glucosides (Ransom, Hausmann, etc.). Or le lait, le jaune d'œuf (qui renferment de la cholestérine) ont *atténué* et *ralenti*, dans des proportions très notables, le pouvoir hémolytique d'extraits éminemment actifs d'*Amanita phalloides* Fr. Par contre, le charbon animal, même après un contact de plusieurs heures, laisse subsister l'action hémolysante.

Lorsqu'un extrait chauffé n'est plus hémolytique, il perd une grande partie de sa toxicité in vivo (10 fois moins toxique avec nos extraits d'*Amanita phalloides* Fr.) et *quelquefois toute sa toxicité*.

Mais lorsque le Champignon en totalité est traité suivant les *méthodes culinaires* il garde souvent un certain pouvoir hémolytique; ce fait est à rapprocher de la constatation faite par Radais et Sartory que le poison d'Oronge ciguë est encore retenu par la trame fongique après coction à 100° (*Comptes rendus*, 1911).

En mettant en évidence le pouvoir hémolysant de bon nombre de Champignons, même comestibles, nos recherches permettent de saisir la pathogénie des ictères hémolytiques qu'ils peuvent produire. Elles rendent compte des accidents survenant malgré la cuisson, que celle-ci soit insuffisante, que la toxicité hémolytique (variable chez une même sorte de Champignon) soit plus marquée. Elles prouvent la nécessité de faire subir aux Champignons une cuisson très prolongée et à assez haute température (utilité de l'adjonction d'huile), afin de déterminer l'hydrolyse complète du glucoside hémolytique.

GÉOLOGIE. — *Sur la tectonique de la nappe de Morcles et ses conséquences.* Note de M. **Maurice Lugeon**, présentée par M. Pierre Termier.

La coupe géologique de la Dent-de-Morcles (Hautes-Alpes calcaires vaudoises) a été rendue classique par les travaux de Renevier. Sur une masse de Flysch plane un vaste pli couché constitué par une zone épaisse de calcaires nummulitiques, supportant une série crétacique renversée. Le Flysch repose lui-même sur une série autochtone en discordance sur les fondements du massif constitués par les roches cristallines et le Carbonifère.

Tous ceux qui, après Renevier, ont parlé de la région élevée de la coupe de Morcles, et nous-même en particulier, se sont contentés de citer l'auteur de la *Monographie géologique des Hautes-Alpes vaudoises*, sans faire une tentative de contrôle, sans étudier à nouveau ces masses à la lumière de la Géologie tectonique moderne, tant la région paraissait n'avoir à livrer que des faits de détail sans grande importance.

Une étude rapide et localisée, faite ces derniers temps, nous apporte quelques faits nouveaux, dont l'un, d'une importance considérable, est si

singulier qu'il devait presque nécessairement échapper à l'esprit non préparé de nos devanciers.

Entre le Nummulitique et le Flysch, sur le sentier qui, des baraquements militaires de la Riondaz, conduit au sommet, nous avons relevé la coupe suivante, de haut en bas :

Nummulitique, constitué par des calcaires et des brèches.	
Mylonite, constituée par des gneiss et des aplites réduites en bouillie..	30^m
Brèche à cailloux cristallins..	2^m à 5^m
Schistes argileux avec banc de brèche..........................	2^m à 5^m
Calcaires noirs, probablement secondaires.....................	1^m à 3^m
Flysch..	

Ces roches cristallines, écrasées et laminées, qui rappellent beaucoup celles du versant nord du mont Blanc, ont été suivies sur près de 3^{km}. Elles se prolongent probablement au Sud, dans la région des lacs de Fully, où j'a aperçu, il y a quelques années, des roches singulières dont la signification m'avait échappé.

Ainsi donc, la nappe de Morcles, la plus basse de la série des nappes helvétiques, s'est avancée vers le Nord sur une lame de mylonite qui semble former une unité tectonique indépendante.

Pour expliquer cette étrange lame, parfois réduite à zéro, deux solutions se présentent à l'esprit.

On pourrait l'interpréter comme une lame de nappe préalpine pincée dans un synclinal de nappe helvétique, au même titre que la fameuse écaille de Néocomien à Céphalopodes. Mais la présence très voisine de cette dernière écaille rend l'hypothèse peu vraisemblable. Mieux vaut donc, *selon toutes les apparences*, rattacher la lame à sa racine vers le Sud, ce qui revient à la souder au massif du mont Blanc.

La lame de mylonite de Morcles serait donc l'homologue des lames de gneiss que Bertrand et Ritter ont signalées dans le mont Joli, l'homologue des lames semblables que j'ai signalées dans l'extrémité occidentale du massif de l'Aar; mais, à Morcles, le traînage est beaucoup plus considérable. Entre le point le plus rapproché du massif du mont Blanc, dans la vallée du Rhône, et l'extrémité la plus lointaine de la lame de mylonite, il y a 10^{km}.

Sous l'influence des poussées alpines, l'enveloppe de schistes cristallins du massif du mont Blanc aurait été traînée vers l'avant-pays jusqu'au bord des

Préalpes. Le massif n'est donc pas aussi rigide qu'on le pensait. Il s'est écoulé ; son charriage est cependant relativement minime. *Il constitue une masse qui forme transition entre le massif, que l'on peut encore considérer comme rigide, des Aiguilles-Rouges-Belledonne, et les nappes pennines.*

Mais d'autres conséquences découlent de cette découverte. Si la lame de Morcles est bien née du mont Blanc, *il en résulte que le synclinal de Morcles n'est que l'embouchure du synclinal de Chamonix*, ainsi que le synclinal de la Dent-du-Midi et avec lui le synclinal du Reposoir. Cette hypothèse s'impose, semble-t-il, malgré la difficulté des raccords. Il devient nécessaire d'étudier à nouveau les relations du bord radical des Hautes-Alpes calcaires franco-suisses avec le vieux pays hercynien.

SISMOLOGIE. — *Observations sismologiques faites à l'île de Pâques*. Note de M. **de Montessus de Ballore**, présentée par M. Barrois.

Au commencement de 1911, le gouvernement chilien, sur la proposition des directeurs de l'Institut géophysique (M. Knoche) et du Service sismologique, voulut bien installer une station météorologique et une station sismologique pour une année à l'île de Pâques. Les résultats obtenus relativement à la sismicité de ce point isolé au milieu du Pacifique sud-oriental et situé à 2600^{km} des terres les plus rapprochées, l'archipel Gambier, méritent d'être signalés.

Une composante de pendule Borch-Omori de 100^{kg} fonctionna du 25 avril 1911 au 5 mai 1912 à Mataveri, petit port de l'extrémité sud-ouest de l'île, au pied du volcan Rana Kao, récemment éteint (géologiquement s'entend), à 300^{m} du rivage et sur une terrasse d'une altitude moyenne de 40^{m} dominant une falaise abrupte.

Il ne s'est produit aucun tremblement de terre sensible pendant la période indiquée de 376 jours. Le fait, pour être négatif, n'en est pas moins intéressant. L'île étant de formation exclusivement volcanique et s'élevant sur un large socle qui s'étale en pentes douces vers les grandes profondeurs éloignées de 1000^{km} et plus, se trouvent ainsi du même coup confirmées, une fois de plus, ainsi que la loi de relation entre le relief et la sismicité, l'indépendance des phénomènes sismiques et volcaniques.

Jusqu'à 3500^{km} de distance, côtes de l'Amérique du Sud, il s'est enregistré 65 diagrammes avec maximum de répartition entre 100^{km} et 200^{km},

tandis qu'elle s'est montrée nettement uniforme jusqu'à 1200^{km}. Or, la probabilité d'enregistrement diminue en proportion du carré de la distance. Cette uniformité indique donc une sismicité croissante, quoique faible, jusqu'à 1200^{km}, c'est-à-dire jusqu'aux environs des points de rencontre des pentes du socle de l'île avec les fonds généraux du bassin océanique; nouvelle confirmation de la loi du relief.

Retenant la parfaite stabilité sismique de l'île de Pâques, il ne s'en est pas moins enregistré aussi des mouvements microsismiques dans des conditions assez particulières pour être signalées. Pendant des périodes variables et irrégulières, durant jusqu'à 8 jours et plus, sans interruption, se sont tracées des trépidations extrêmement constantes de période (4″) et d'amplitude effective (10 à 12 microns). D'autres fois, mais seulement pendant quelques heures, ces trépidations, sans changer de caractère en rien, se superposaient à d'autres oscillations, régulières aussi, mais de période décuples et d'amplitude beaucoup plus grandes, 37 à 40 microns dans certains cas, 350 à 400 dans d'autres, sans pour cela altérer notablement le tracé des sismogrammes dont la lecture était seulement rendue plus difficile. Après bien des recherches, j'ai pu mettre ces tempêtes microsismiques en relation certaine avec l'état plus ou moins agité de la mer, précisément parce qu'elle pénètre dans les grottes qu'elle a elle-même creusées dans la falaise. La période de 4″ semble être celle du sol et celle de 40″ le résultat de la composition de la période des vagues avec la période pendulaire propre du sismographe non amorti, du moins telle est l'interprétation la plus plausible.

Les difficultés d'existence sont telles à l'île de Pâques, pour un observateur compétent, qu'il n'est pas certain qu'on puisse en trouver un nouveau capable de les affronter. En tout cas, le gouvernement chilien a bien mérité de la Science en permettant l'installation dont les résultats viennent d'être esquissés.

Ces observations démontrent l'intérêt puissant que présenterait l'installation, à Tahiti, d'une station sismologique française permanente.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Sur les courants aériens en Afrique occidentale* Note de M. **Henry Hubert**, présentée par S. A. le Prince Roland Bonaparte.

Au cours de ma première mission en Afrique occidentale, j'ai été amené à considérer ([1]) que les seuls courants aériens au Dahomey étaient la *mousson*, soufflant de mars-avril à novembre, et l'*harmattan*, se manifestant de novembre à mars-avril. Ce dernier est caractérisé par : 1° sa direction Est à Nord-Est ; 2° son extrême sécheresse ; 3° sa grande régularité. J'ai cru aussi devoir identifier l'harmattan avec la branche de retour du circuit atlantique, tel que l'a figuré M. de Tastes dans sa Carte reproduite ultérieurement par mon maître M. A. Berget ([2]).

Cette interprétation s'est trouvée en désaccord avec celle de différents auteurs qui se sont occupés de la question. Cependant, au cours d'un travail récent, je n'ai pas cru devoir partager leur manière de voir et identifier, comme ils l'ont fait, l'harmattan et l'alizé. Les raisons qui m'avaient incliné à ne pas les suivre apparaissant alors comme encore trop fragiles, j'ai préféré laisser la question en suspens ; de nouveaux arguments me permettent aujourd'hui de la reprendre.

Tout d'abord l'*alizé*, déterminé par l'échauffement des régions équatoriales, doit, à la hauteur du 15e parallèle, par exemple, souffler à proximité de la surface pendant au moins huit mois. Cela est rigoureusement vrai au-dessus de l'Atlantique, le long de la côte africaine. Mais cela n'est plus vrai pour l'intérieur du pays où, par suite de l'échauffement plus précoce et plus durable du continent, l'harmattan ne souffle à proximité du sol, comme l'alizé, que pendant 5 mois au plus par an ; après quoi il continue à se manifester dans la haute atmosphère ([3]), alors que l'alizé reste encore comparable à lui-même. L'identification des deux courants est donc déjà malaisée, même en s'en tenant à ces faits.

D'autre part, de nouvelles observations, faites à Dakar, permettent d'établir que, même pendant l'hiver, au cours duquel ils ont le plus de points

---

([1]) H. Hubert, *Mission scientifique au Dahomey*, p. 45 et suiv.
([2]) A. Berget, *Physique du globe et Météorologie*, pl. IX.
([3]) H. Hubert, *Comptes rendus*, t. 152, p. 1881.

communs, l'harmattan et l'alizé sont bien deux courants différents. Naturellement cette différence s'accentue pour les autres saisons. Les observations de Dakar, si elles sont correctes, ont donc une portée générale : elles intéressent un point de la circulation générale de l'atmosphère. Je rappellerai que Dakar est situé par 14°40′30″ latitude nord et 19°45′35″ longitude ouest Paris; c'est donc, à 10^km près, le point le plus occidental de l'Afrique. Cette situation lui assure un climat essentiellement maritime qui se trouve encore accentué par suite des caractères topographiques et hypsométriques de la presqu'île du Cap-Vert. Or l'alizé souffle nettement à Dakar, surtout d'octobre à juillet, et il n'y a aucun doute sur son identité parce que c'est le même vent qu'on observe à Saint-Louis, au Cap-Blanc (lat. 20°46′) et plus au Nord encore. C'est bien le même vent régulier qu'on rencontre en mer, et qui se déplace vers le Sud, souvent avec la vitesse même des grands paquebots.

A Dakar l'alizé se manifeste comme un vent du Nord, régulier, humide et frais. Sa constance pendant 8 mois de l'année assure à la presqu'île du Cap-Vert un climat privilégié par rapport aux régions de même latitude de l'Afrique occidentale. Il continue certainement à souffler au sud de Dakar, mais non plus, semble-t-il, à l'est du méridien de cette localité, ce qui paraît rationnel; en effet, à Sedhiou (longitude 16°53′1″), il ne semble jamais se manifester.

Or, pendant quelques jours par an, vers février ou mars, souffle à Dakar un *vent d'Est* assez violent, excessivement sec et chaud. Celui-ci est bien l'harmattan, tel que je l'ai observé dans l'intérieur du continent; il en a la direction, il en possède les effets mécaniques (brouillard de poussière, phénomènes excessifs de dessiccation; en outre il est, lui aussi, un courant régulier et non un simple vent local. Il est du reste aisé de s'en convaincre, car déjà à Thiès, à une cinquantaine de kilomètres dans l'est de Dakar, il souffle d'une façon constante pendant l'hiver. Quand on va de Thiès à Dakar, on constate que l'harmattan, parfois très fort à Thiès, diminue rapidement et est remplacé progressivement par l'alizé. En somme l'harmattan n'est donc ressenti à Dakar que lorsqu'il est particulièrement violent, c'est-à-dire pendant quelques jours par an. Le fait que les deux vents, l'alizé et l'harmattan, soufflent simultanément en hiver avec des caractères essentiellement différents prouve que, précisément pour cette saison, il n'y a aucune raison de les identifier.

On peut se demander ce que devient l'harmattan dans la région de Dakar, où l'on ne le perçoit qu'exceptionnellement. J'ai indiqué que ce cou-

rant aérien occupait une tranche verticale de l'atmosphère très importante. Comme il ne peut disparaître entièrement et que, d'autre part, il est beaucoup plus chaud que l'alizé, il faut nécessairement qu'il passe au-dessus, mais il n'est pas possible de l'établir par l'observation directe en hiver, puisqu'en cette saison il ne véhicule pas de nuages.

Il est par contre aisé de la démontrer en choisissant une autre époque de l'année, juin par exemple, où l'harmattan est cantonné dans la haute atmosphère. On constate alors à Dakar qu'il véhicule (comme partout ailleurs en Afrique occidentale) des alto-cumulus vers l'*Ouest*, tandis que l'alizé, vent *du Nord*, souffle toujours à la surface du sol. La présence de ces deux courants superposés, en un même lieu, suffit je crois pour éliminer définitivement l'hypothèse de leur identification. On remarquera que l'harmattan se superpose à l'alizé dans la région de Dakar, comme il se superpose normalement à la mousson pendant tout le temps que dure celle-ci ([1]).

J'ajoute enfin que l'harmattan, dont la direction serait NE à ENE à l'est du Niger, devient souvent EW dans la Boucle, pour accuser au Sénégal une tendance dans la direction ESE.

L'ensemble de ces faits me paraît nettement établir :

1° Que l'alizé et l'harmattan sont deux courants distincts et nettement différents;

2° Que, tandis que la mousson est un vent saisonnier, tandis que l'alizé est un vent océanique et en quelque sorte local, l'harmattan est, en Afrique occidentale, le long des 3000^{km} où des observations ont pu être faites, un courant constant de vaste amplitude dont tous les caractères sont précisément ceux de la branche de retour du circuit Atlantique, telle que la théorie avait amené MM. de Tastes et Berget à la considérer.

([1]) A partir de la fin de juin, l'alizé, qui semble ne jamais disparaître complètement à Dakar, est fréquemment remplacé par la mousson. On peut alors observer dans le même moment la superposition suivante : 1° un courant supérieur continental venant de l'Est (harmattan); 2° un courant moyen (assez bas), marin, venant du Sud ou de l'Ouest (mousson); 3° un courant inférieur, marin, venant du Nord (alizé). Le conflit harmattan-mousson détermine la production d'orages à Dakar, selon le mécanisme indiqué précédemment. Je me propose d'établir ultérieurement pourquoi au contraire le conflit harmattan-alizé ne détermine pas la production d'orages et pourquoi l'alizé n'amène pas de pluies.

MM. Barth et Rilliet adressent une Note intitulée : *Injections de sélenium colloïdal dans le cancer.*

La séance est levée à 4 heures.

G. D.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

Ouvrages reçus dans la séance du 23 septembre 1912.

Institut de France. Académie des Sciences. *Procès-verbaux des séances de l'Académie, tenues depuis la fondation de l'Institut jusqu'au mois d'août* 1835, publiés conformément à une décision de l'Académie, par MM. les Secrétaires perpétuels. Tome II, ans VIII-XI (1800-1804). Hendaye (Basses-Pyrénées), Imprimerie de l'Observatoire d'Abbadia, 1912 ; 1 vol. in-4°.

Jac. Berzelius. Lettres, publiées au nom de l'Académie Royale de Suède, par H.-G. Söderbaum. I : *Correspondance entre Berzelius et C.-L. Bertholet* (1810-1822). Upsal, Alqvist et Wiksells, 1912 ; 1 fasc. in-8°. (Présenté par M. Darboux.)

Caisse des Recherches scientifiques. *Rapports scientifiques sur les travaux entrepris en* 1911 *au moyen des subventions de la Caisse des Recherches scientifiques.* Melun, Imprimerie administrative, 1912 ; 1 vol. in-8°. (Présenté par M. Alfred Picard.)

Service hydrométrique du bassin de la Seine. *Observations sur les cours d'eau et la pluie centralisées pendant les années* 1910-1911, *sous la direction de MM.* Juncker *et* Salles, par MM. Nouailhac-Pioch et E. Maillet ; *Atlas* et *Résumé*. Paris, Service des Ponts et Chaussées ; 1 fasc. in-f° et 1 fasc. in-4°. (Présenté par M. Darboux.)

Démonstration complète du grand théorème de P. de Fermat, par Stanislas A.-F. de Bouffall. Varsovie, Imprimerie scientifique, 1912 ; 1 fasc. in-8°.

La vérité sur le traitement spécifique de la tuberculose en France, par R. Hyvert. Largentière, Mazel et Plancher, 1912 ; 1 fasc. in-8°.

Recueil des Notices et Mémoires de la Société archéologique du département de Constantine ; série V, Volume II, année 1911. Constantine, D. Braham ; Alger, Jourdan ; Paris, René Roger, 1912 ; 1 vol. in-8°.

Annuaire de la Société de l'Industrie minérale, 1912-1913. Saint-Étienne, au siège de la Société ; 1 vol. in-8°.

Formes de la nature ; série I. *Modèles microscopiques : Formes cristallines*, par H. Schenk ; fasc. 1. Stuttgart, Franckt ; Paris, E. Hessling ; 1 fasc. in-4°.